



JP10298698

**esp@cenet****CEMENTED CARBIDE**

Patent Number: JP10298698  
Publication date: 1998-11-10  
Inventor(s): ISOBE KAZUTAKA; KITAGAWA NOBUYUKI  
Applicant(s): SUMITOMO ELECTRIC IND LTD  
Requested Patent: ☐ JP10298698  
Application Number: JP19970123322 19970425  
Priority Number(s):  
IPC Classification: C22C29/08  
EC Classification:  
Equivalents:

**Abstract**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a cemented carbide having properties suitable for use in a cutting tool, etc., and excellent in corrosion resistance by incorporating specific percentages of Ni, Co, chromium carbide, and tungsten carbide.

**SOLUTION:** This cemented carbide has a composition which consists of, by weight, 2-6% of Co and Ni, chromium carbide in an amount of 0.1-30% based on Co and Ni, and the balance essentially tungsten carbide and in which the amount of Ni is regulated to 0.4-80% based on the total amount of Co and Ni. Tungsten carbide has a grain size ranging from 0.3 to 5  $\mu$ m. The grain size of tungsten carbide consists of a group of fine grains of 0.3-1.1  $\mu$ m and a group of coarse grains of 1.2-5  $\mu$ m, and the preferred ratio of the amount of tungsten carbide in the coarse grain group to the total amount of tungsten carbide is 0.1-0.9. The wear resistance to machining can be improved to a greater extent by coating the cemented carbide with a Ti compound, such as TiCN, TiC, and TiN, or an oxide, such as alumina, by means of CVD, PVD, etc.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-298698

(43) 公開日 平成10年(1998)11月10日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

C 2 2 C 29/08

識別記号

F I

C 2 2 C 29/08

審査請求 未請求 請求項の数 4 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-123322

(22) 出願日 平成9年(1997)4月25日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 磯部 和孝

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社伊丹製作所内

(72) 発明者 北川 信行

兵庫県伊丹市昆陽北一丁目1番1号 住友

電気工業株式会社伊丹製作所内

(74) 代理人 弁理士 越場 隆 (外1名)

(54) 【発明の名称】 超硬合金

(57) 【要約】

【課題】 切削工具に好適な特性を有し且つ耐食性に優れた新規な超硬合金。

【解決手段】 2~6重量%のCoおよびNiと、CoおよびNiに対して0.1~30重量%の炭化クロムとを含み、残部が炭化タングステンおよび不可避不純物からなる超硬合金。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 2～6重量%のCoおよびNiと、CoおよびNiに対して0.1～30重量%の炭化クロムとを含み、残部が炭化タングステンおよび不可避不純物からなる超硬合金。

【請求項2】 Niの比率がCoとNiの総量に対して0.4～80重量%である請求項1に記載の超硬合金。

【請求項3】 炭化タングステンの平均粒度が0.3～5 $\mu$ mである請求項1または2に記載の超硬合金。

【請求項4】 炭化タングステンが、平均粒度が0.3～1.1 $\mu$ mの微粒子群と1.2～5 $\mu$ mの粗粒子群とからなり、炭化タングステンの全体量に対する粗粒子群炭化タングステン量の比が0.1～0.9である請求項1～3のいずれか一項に記載の超硬合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は超硬合金に関するものであり、特に硬度と耐蝕性に優れた切削加工工具をはじめとして硬度と耐蝕性が求められる任意の部品、例えば構造部品、機械部品、装飾品等に好適に使用できる新規な超硬合金に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】被削材の難削化、加工の高速化に伴い、切削加工用工具の材料として用いられる超硬合金には高強度、高硬度への不断の要求がある。例えば、切削工具の用途ではフランク摩耗に対する耐摩耗性の向上に加えて、被削材の表面（いわゆる黒皮）が接触して進行する境界摩耗に対して強いことが特に求められる。また、すくい面に発生し易いクレータ摩耗に対する耐性も求められる。更に、最近では、Ni合金、Ti合金、高硬度鋼などの難削材の切削でしばしば発生する被削材の工具への溶着に対する耐性も求められる。この溶着は構成刃先となって工具のチッピング等の原因となり、工具寿命を著しく短くする。

【0003】特開昭61-12847号公報には、上記の一連の要求に対して、V（ヴァナジウム）およびCr（クロム）の複合添加によってWC（タングステンカーバイド）の粒成長を抑制し、それによって耐蝕性を向上させられることが記載されている。また特公昭4-31012号公報と「粉体および粉末冶金」31（1984）56には、Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>（炭化クロム）を添加することによって耐蝕性を向上させ得ることが記載されている。

【0004】このように、切削工具等の材料として用いられる超硬合金では、主として硬度を上げるために微粒のWC原料を使用し、粒成長抑制と境界摩耗およびクレータ摩耗の抑制のためにCr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>を添加して耐蝕性を向上させている。

【0005】しかし、粒子を微細化した微粒の超硬合金ではクラックの伝播抵抗が低下する場合がある。事実、クラックの進行に対しては粗粒の方がエネルギーを多く

要するので、粗粒の方がクラック進行阻止には寄与する。

【0006】また、切削工具として使用した場合には、加工時の高温によって結合相の硬質粒子のグリップ力が低下する傾向がある。そして、この場合、粗粒よりも微粒の方が粒子脱落が起こり易く、擦過摩耗の進行が早くなる。

【0007】また、この種の超硬合金では不可避的不純物の含有量が多いと、Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>の添加で合金中に脆化相が形成され、その結果、超硬合金のクラック伝播抵抗が著しく低下し、強度の劣化を招く。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上記従来法の問題点を解決して、切削工具等に好適な特性を有し、しかも耐蝕性に優れた新規な超硬合金を提供することにある。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は2～6重量%のCoおよびNiと、CoおよびNiに対して0.1～30重量%の炭化クロムとを含み、残部が炭化タングステンおよび不可避不純物からなる超硬合金を提供する。

## 【0010】

【実施の態様】本発明の好ましい実施例では、Niの比率はCoおよびNiの総量に対して0.4～80重量%である。本発明の別の好ましい実施例では、炭化タングステンの平均粒度は0.3～5 $\mu$ mである。本発明のさらに別の実施例では、炭化タングstenは平均粒度が0.3～1.1 $\mu$ mの微粒子群と、1.2～5 $\mu$ mの粗粒子群とからなり、炭化タングsten全体量に対する粗粒子群炭化タングsten量の比が0.1～0.9である。

【0011】本発明の超硬合金はCr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>（炭化クロム）を特定の条件で含有させた点にその主要な特徴がある。すなわち、2～6重量%のCoおよびNiと、このCoおよびNiに対して0.1～30重量%の炭化クロムとを含み、残部が炭化タングstenと不可避不純物とからなる本発明の超硬合金は、従来のWC-Co系超硬合金、WC-微量Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-Co系超硬合金、WC-微量Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>-Co-微量Ni系超硬合金に比べて、切削用途、特にインコネル、ナイモニックなどのNi合金の切削で格段の寿命延長が可能になる。Niの比率がCoおよびNiに対して0.4～80重量%である超硬合金はこの特性が一層向上する。

## 【0012】1) CoおよびNi量

CoおよびNiの含有量が2重量%未満になると靱性が著しく低下するので好ましくない。一方、CoおよびNiの含有量が6重量%以上になると耐塑性変形性および耐摩耗性が低下するので好ましくない。従って、CoおよびNiの含有量は2重量%以上で6重量%を超えないようにする。

2) Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>量

Cr<sub>3</sub>C<sub>2</sub>量がCoおよびNiに対して0.1重量%を超えると耐酸化性および耐境界摩耗性が不十分になる。一方、30

重量%を超えると脆化相が析出し、靱性が激減する。CoおよびNiに対する炭化クロム( $\text{Cr}_3\text{C}_2$ )の重量比は10重量%を超えるのが好ましい。

### 3) Ni量

Niの量がCoおよびNiに対して0.4重量%未満では所望の耐摩耗性および耐境界摩耗性が発揮されない。一方、80重量%を超えると焼結不足で靱性が低下するか高温で焼結せざるを得ず、耐摩耗性が劣化する。

### 4) 炭化タングステンの平均粒度

炭化タングステンの平均粒度が $0.3\mu\text{m}$ 未満では十分焼結できず、強度不足になる。一方、 $5\mu\text{m}$ を超えると耐摩耗性が不足する。

### 5) 炭化タングステン全体量に対する粗粒子群炭化タングステン量の比

炭化タングステン全体量に対する粗粒子群炭化タングステン量の比が0.1未満では強度が不足し、0.9を超えると耐摩耗性が不足する。

【0013】切削の耐摩耗性を向上させるために、本発明の超硬合金上にCVD、PVD等を用いてTiCN、TiC、TiN等のTi化合物やアルミナ等の酸化物を被覆してもよい。以下、本発明の実施例を説明するが、以下の開示は本発明の特殊な実施例に過ぎず、本発明の技術的範囲を何等限定するものではない。

### 【0014】

#### 【実施例】

#### 実施例1

下記成分を湿式混合して原料粉末1を調製した：

平均粒径が $2\mu\text{m}$ のWC粉末	38	重量%
平均粒径が $0.7\mu\text{m}$ のWC粉末	55.7	重量%
平均粒径が $2\mu\text{m}$ の $\text{Cr}_3\text{C}_2$ 粉末	0.7	重量%
平均粒径が $1.5\mu\text{m}$ のNi粉末	0.4	重量%
平均粒径が $1.5\mu\text{m}$ のCo粉末	5	重量%

この原料粉末1を型押し成形した後、 $10^{-2}\text{Torr}$ の真空中で $1,400^\circ\text{C}$ で真空焼結して試料1とした。この試料1でのCoおよびNiに対する $\text{Cr}_3\text{C}_2$ の比率は13.0重量%であり、CoおよびNiに対するNiの比率は7.4重量%である。また、WC全体の平均粒径は $1.2\mu\text{m}$ であり、全WC量に対する平均粒径 $2\mu\text{m}$ のWCの粗粒子群の比は0.4である。

【0015】次に、下記成分を湿式混合して原料粉末2を調製した：

平均粒径が $1\mu\text{m}$ のWC粉末	96.5	重量%
平均粒径が $2\mu\text{m}$ の $\text{Cr}_3\text{C}_2$ 粉末	0.2	重量%
平均粒径が $1.5\mu\text{m}$ のNi粉末	0.5	重量%
平均粒径が $1.5\mu\text{m}$ のCo粉末	2.8	重量%

この原料粉末2を型押し成形した後、 $10^{-2}\text{Torr}$ の真空中で $1400^\circ\text{C}$ で真空焼結して試料2とした。この試料2でのCoおよびNiに対する $\text{Cr}_3\text{C}_2$ の量は6.1重量%であり、CoおよびNiに対するNiの量は15.2重量%である。

【0016】比較のために、本発明の範囲外の組成を有する原料粉末3を調製した。すなわち、 $\text{Cr}_3\text{C}_2$ 粉末を0.3重量%とし、Co粉末を5.8重量%としたこと以外は試料1と同じ配合比で原料粉末3を調製し、試料1と同じ条件で成形および焼結して試料3を作製した。この試料3でのCoおよびNiに対する $\text{Cr}_3\text{C}_2$ の量は4.8重量%であり、CoおよびNiに対するNiの量は6.5重量%である。

【0017】各試料1～3の機械特性および耐食性を評価した結果は〔表1〕にまとめて示してある。〔表1〕において腐蝕減量は36% HCl中で $50^\circ\text{C}$ で8時間放置した時の条件で評価した。また、酸化増量は大気中、 $1000^\circ\text{C}$ ×30分の条件で評価した。

### 【0018】

#### 〔表1〕

	硬度 (Hv)	抗折力 ( $\text{kg}/\text{mm}^2$ )	腐食減量 ( $\text{g}/\text{m}^2 \cdot \text{hr}$ )	酸化増量 ( $\text{mg}/\text{mm}^2 \cdot \text{hr}$ )
試料1	1790	215	2.73	0.02
試料2	1880	180	3.97	0.04
試料3*	1680	255	11.5	1.67

(\* : 本発明範囲外)

【0019】〔表1〕の結果から分かるように、本発明の試料1、2は、比較例の試料3よりCoが少ないため抗折力がやや低いが、腐食減量、酸化増量という耐食性の面では比較例の試料3に比べて格段に向上している。本発明の試料の中でも $\text{Cr}_3\text{C}_2$ の成分が多い試料1の方が耐食性の観点ではやや優れている。

### 【0020】実施例2

実施例1で作製した試料1～3を用いて切削工具を作り、〔表2〕に示す条件で実際に切削加工を行ってその性能を評価した。

【0021】各試料1～3を第2表の切削条件1～3で実施し、併記した判定による結果を第3表に示す。

### 〔表2〕

	切削条件1	切削条件2	切削条件3
工具形状 被削材	CNMG432 SUS304 丸棒	CNMG432 SCM435 (Hs=250) 長手方向に4本の 溝付き丸棒	CNMG431 Incone1718 丸棒
切削速度 送り 切込み 切削油 切削時間	120m/分 0.2mm/回転 1.5mm 水溶性 15分	200m/分 0.28mm/回転 1.0mm 使用せず 5分	40m/分 0.2mm/回転 1.0mm 水溶性 20分
判定	最大摩耗幅 (mm)	20切刃中の 欠損切刃数	平均摩耗幅 (mm)

【0022】上記切削条件で、切削条件1では最大摩耗幅で品質を評価し、切削条件2では20個の切刃で発生した欠損切刃数で評価し、切削条件3では平均摩耗幅で評

価した。評価結果は〔表3〕にまとめて示してある。

【0023】

〔表3〕

試料番号	備 考	切削条件1	切削条件2	切削条件3
1	本発明	0.08	5	0.14
2	本発明	0.22	4	0.26
3	比較例	0.64	6	8分で1mm以上

【0024】〔表3〕から分かるように、本発明の超硬合金を用いた切削工具は特に耐摩耗性において著しく高い性能を示す。なお、切削特性については試料1は試料2よりもやや優れた特性を示している。

【0025】実施例3

〔表4〕に示す組成を有する試料4~14を作製した。

【0026】

〔表4〕

試料番号	配 合 組 成 (重量%)						Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	Ni	WC	粗粒WC 全WC
	WC			Cr <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	Ni	Co	Co+Ni	Co+Ni	平均粒径 (μm)	
	0.7 μm	2 μm	6 μm				%	%		
4	49	45		1.1	1	3.9	22.4	20.4	1.3	0.48
5	48		46	0.6	1.2	4.2	11.1	22.2	3.3	—
6		96		0.3	1	2.7	8.1	27.0	2.0	1.00
7	95			1.1	0.5	3.4	28.2	12.8	0.7	0.00
8	9	86		0.7	0.7	3.6	16.3	16.3	1.9	0.91
9	65		30	1	0	4	25.0	0.0	2.4	—
10	47	47		1.2	4	0.8	25.0	83.3	1.4	0.50
11			94	0.2	0.5	5.3	3.4	8.6	6.0	—
12	55	38		1.8	2	3.2	34.6	38.5	1.2	0.41
13	35	57		1	1	6	14.3	14.3	1.5	0.62
14			95	0	1	4	0.0	20.0	6.0	—

【0027】各試料について特性を測定した結果は〔表

5〕にまとめて示してある。なお、〔表5〕に示す酸化

増加量は実施例1と同じ方法で評価した。また、切削条件3は実施例2と同じ方法で評価した。

【0028】

【表5】

試料番号	硬度(Hv)	抗折力(kg/mm <sup>2</sup> )	酸化増量	切削条件3
4	1780	270	0.01	0.15
5	1890	210	0.02	0.38
6	1910	255	0.02	0.56
7	1970	185	0.01	0.28
8	1790	220	0.01	0.41
9	1820	210	0.01	0.39
10	1780	230	0.01	0.47
11	1560	280	0.02	0.54
12	1760	145	0.01	2分で欠損
13	1510	210	0.28	5分で切削音大で 継続使用不可 (摩耗2mm以上)
14	1570	270	14.47	2分で被削面波打ち で継続使用不可 (摩耗2mm以上)

【0029】

【発明の効果】以上説明した通り、本発明の超硬合金は耐食性において優れた特性を示し、従って、単なる切削工具材料としての用途に止まらず、各種工具や耐食性の求められる分野、特に高硬度鋼、Ni基合金、Co基合金、

Ti基合金などの難削材切削の加工分野、例えば熱間官圧延ロール、時計枠、海水用ポンプスリーブやネカニカルシール、強腐食性高圧バルブシートやボール、硬質装飾品等で極めて信頼性の高い超硬合金材料として使用することができる。